Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg.

Vergleichende Untersuchungen über die Erleichterung der Zahnstein- und Konkremententfernung durch Salz-, Salpeter-, Milch-, Ameisensäure, Litho-solvent und Chlorphenol.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Zahnheilkunde

der Hohen Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität

zu Marburg

vorgelegt von

Fritz Schmidt

Zahnarzt aus Kassel

Marburg

R. Friedrich's Universitäts-Buchdruckerei (Inhaber Karl Gleiser)

1933

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg.

Vergleichende Untersuchungen über die Erleichterung der Zahnstein- und Konkremententfernung durch Salz-, Salpeter-, Milch-, Ameisensäure, Litho-solvent und Chlorphenol.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Zahnheilkunde

der Hohen Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität

zu Marburg

vorgelegt von

Fritz Schmidt

Zahnarzt aus Kassel

Marburg

R. Friedrich's Universitäts-Buchdruckerei (Inhaber Karl Gleiser)

1933

Angenommen von der medizinischen Fakultät der Universität Marburg
am 15. 12. 1933.

Referent: Privatdozent Dr. Hans Fliege.

Correferent: Professor Dr. M. Baur.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554407_0194

Bei chronischen Entzündungen des Zahnfleischsaumes und besonders bei der Alveolarpyorrhoe spielt der Zahnstein, als Unterhalter des entzündlichen Prozesses, von Fall zu Fall eine mehr oder minder große Rolle.

Besonders der subgingivale Zahnstein — „ist ein bedeutsames Glied im Circulus vitiosus; zuerst Entzündung und Taschenbildung, dann harter Zahnstein, dann von diesem aus wieder Unterhaltung eines entzündlichen Reizes". (Euler 21).

Es werden zwei Arten von Zahnstein unterschieden, der weiche, gelblich-weiße, supragingivale und der harte, spröde, grünlich-grau bis schwarz-braun gefärbte subgingivale Zahnstein. Während der supragingivale strukturlos erscheint und weniger fest auf der Zahnunterlage haftet, zeigt der subgingivale häufig lamelläre Strukturierung und haftet außerordentlich fest in der Tiefe der Taschen an den Zahnhälsen.

Der supragingivale Kalkniederschlag wird Zahnstein und der subgingivale wird Konkrement genannt. Es soll die jetzt übliche Bezeichnung beibehalten werden. Auch durch ihr örtliches Vorkommen unterscheiden sich diese zwei Arten.

Nach Brammer (1.) „kann sich der Zahnstein auch auf die Krone erstrecken und ist besonders in der Nähe der Ausführungsgänge von Speicheldrüsen abgelagert, während Konkremente an jenen Gegenden der Zähne zu finden sind, die ehemals vom Zahnfleisch bedeckt waren und wo ein vorhandener oder abgelaufener Entzündungsprozess nachzuweisen ist".

Nach Walkhoff (26.) ist der Zahnstein ein Niederschlag von Kalk aus dem Speichel unter Freiwerden von Kohlensäure. In neuerer Zeit wird versucht, die Zahnsteinbildung auf Grund der Lehren der Kolloidchemie zu erklären.

Walkhoff (26.) gibt folgende Bestandteile des Zahnsteines an:

$Ca_3(Po_4)_2$	60
$CaCo_3$	8
$Fe_3(Po_4)_2$	7
SiO_2	Spuren
Organische Substanzen und Alkalisalze	25.

Kantorowicz (9.) erklärt die Bildung der Konkremente wie folgt. Infolge Entzündung des Zahnfleischsaumes kommt es zu einer Ansammlung von Fibrin, Bakterien, Epithelien in der Tasche; diese werden dann inkrustiert.

Nach Brammer (1.) stammt „der Kalk der Konkremente in fortgeschrittenen Fällen der Alveolarpyorrhoe nicht aus dem Speichel, sondern aus dem Exsudat des chronischen Entzündungsherdes. Das organische Grundgerüst des Konkrementes besteht entweder aus den amorphen Detritusmassen der zerfallenen Leukozyten und der abgestoßenen Lagen der Epithelschicht des Granulationsgewebes, oder bei fehlendem Epithelschutz aus den Trümmern des regressiv veränderten Granulationsgewebes selber. Bakterien können im Konkrement eingeschlossen sein".

Sämtliche Autoren fordern mit Recht bei der Therapie chronischer Zahnbett- und Zahnfleischerkrankungen zunächst die restlose Entfernung der Konkremente und des Zahnsteines. Bei Nichtentfernung der Kalkauflagerung ist eine Heilung des durch die Auflagerung immer wieder von neuem gereizten Zahnfleisches so gut wie ausgeschlossen.

Die Konkremente haften außerordentlich fest an den Wurzeln der Zähne und setzen der Entfernung einen großen Widerstand entgegen. Namentlich die in der Tiefe der Zahnfleischtaschen liegenden Konkremente lassen sich nur unter größten Schwierigkeiten, die sowohl ein großes Maß von Geduld des Arztes, als auch des Patienten erfordern, beseitigen. Selbst erfahrene Praktiker müssen bekennen, daß bei noch so großer Sorgfalt oft kleine Partikel zurückbleiben, die mit

dem Instrument nicht zu erreichen sind, oder die dem Tastgefühl entgehen. Die Durchleuchtung mit der Mundlampe und noch besser die Röntgenaufnahme lassen verstecktliegende Konkremente mitunter gut erkennen.

Kunert (12.) erklärt die restlose Entfernung der Konkremente für eine der schwierigsten Aufgaben, „und sie erfordert" nach den Erfahrungen von Neumann (19.) „die größte Übung und Geduld".

Wenn auch die Instrumente zur Entfernung des Zahnsteins und der Konkremente beträchtlich an Zahl sind und an Zweckmäßigkeit in Form und Größe im Laufe der Jahre durch dauernde Verbesserungen gewonnen haben, so kann trotzdem das Instrument allein nicht restlos befriedigen, da es noch genügend Zahnwurzelstellen gibt, die mit seiner Hilfe nicht erreicht werden können.

Die Zahnärzte haben sich deshalb schon zu Beginn des vorigen Jahrhunderts nach Hilfsmitteln umgesehen. In den Säuren glaubten sie geeignete Mittel gefunden zu haben. Die Säuren entkalken und lösen somit den Zahnstein auf.

Die Zähne, besonders der Schmelz, bestehen aus ähnlichen Bestandteilen wie der Zahnstein. Es mußte daher notgedrungen bei Anwendung entkalkender Medikamente auch der Zahn in Mitleidenschaft gezogen werden. Aus diesem Grunde verwerfen eine Reihe von älteren Autoren bereits die Säureanwendung bei der Zahnsteinentfernung.

Früher bezeichnete man mit dem Begriff „Zahnstein" zusammenfassend alle Kalkablagerungen am Zahn. Die Differenzierung der Kalkniederschläge in supragingivalen und subgingivalen Zahnstein, Zahnstein und Konkrement, ist erst später vorgenommen worden.

Schon im Jahre 1848 wandte sich James Robinson (23.) gegen die Säureanwendung und bedauert, „daß es Leute gibt, die sich Zahnärzte nennen, welche die Gewohnheit haben, irgend eine verdünnte mineralische Säure anzuwenden, um die Zahnsteinauflagerungen zu entfernen, wie sie sich auszudrücken pflegen. Dieses unzweckmäßige Verfahren löset das

Email und die erdigen Teile der Zähne auf, macht sie schön und weiß für einige Tage auf Kosten ihres gänzlichen Ruins in weniger als 12 Monaten". Dieser Auffassung schließt sich in heftigen Worten Holländer (7.) im Jahre 1881 an, indem er ausführt, daß kein anständiger Zahnarzt den Zahnstein, wie von Taft empfohlen, mit Säuren entfernen wird — Brandt 1891 (2.) will die Anwendung der Säuren nur gestatten, wenn die Zähne so locker sind, dass sie auch bei Anwendung von nur geringer Gewalt „auszubrechen" drohen; also nur an solchen Zähnen, die man heute ohneweiteres extrahieren würde, da sie beim Kauakt mehr hinderlich, als dienlich sind, und außerdem als Fremdkörper für den Gesamtorganismus nur Schaden verursachen können.

Port und Euler (21.) machen zu Beginn des neuen Jahrhunderts erneut darauf aufmerksam, daß bei Säureanwendung die harten Zahnsubstanzen in gleicher Weise angegriffen werden können, wie der Zahnstein.

Auch Kranz und Falk (11.) sind überzeugt, daß eine Lösung des Zahnsteins durch Säuren nicht ohne Schädigung der Zähne herbeigeführt werden kann.

Aber trotz aller Warnungen, die regelmäßig schon seit 1848 in der zahnärztlichen Literatur zu finden sind, werden dennoch immer wieder, mit kaum faßbarer Gleichgültigkeit fast alle organischen und anorganischen Säuren zur Zahnsteinentfernung empfohlen.

Die bekanntesten Medikamente, die zur Zahnstein- und Konkrementauflösung benutzt werden, sind:

Ammoniumbikarbonat „Tartar-Solvent" (Head 1909).
Aluminiumbifluorid „Lithosolvent" (Hüttenrauch 1924).
Die 25 %ige Ameisensäure (Römer 1924).
Die 30 %ige Salzsäure (Preiswerk 1925).
Die 60 %ige Milchsäure (Younger 1927).

Türkheim (25.) hat die Einwirkung der Säuren auf den Zahnschmelz untersucht und bezüglich ihrer Schädlichkeit folgende Reihe angegeben:

„Salpeter-, Salz-, Phosphor-, Weinsäure, Apfel-, Zitronensäure, Essig-, Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure".

Hierbei muß auffallen, daß die Fluorwasserstoffsäure, eine der stärksten Säuren, die wir kennen, ziemlich am Ende dieser Aufzählung steht.

Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, zu untersuchen, ob zu einem Zeitpunkt, bei dem die praktisch nützliche Zahnstein- und Konkrementauflockerung oder sogar Auflösung erreicht wird, Schmelz und Zement geschädigt sind. Die Säurewirkung auf das Dentin wurde nicht untersucht, da es mir nur darauf ankam, die äußere Hülle des Zahnes nach Säurebehandlung zu beobachten.

Sollen Medikamente zur Entfernung der Kalkauflagerung benutzt werden, so müssen folgende bedingte und unbedingte Forderungen erfüllt sein.

1. Zahnstein und Konkrement müssen soweit aufgelockert werden, wenn keine Auflösung eintritt, daß die Reste der Ablagerungen leicht zu beseitigen sind.
2. Schmelz und Zement dürfen bei mehrmaliger Anwendung an demselben Patienten nicht angegriffen werden.
3. Keine schweren Verätzungen des Zahnfleischsaumes.
4. Leichte Aufhebung ihrer Wirkung.
5. Preiswürdigkeit der Medikamente, welche die Anwendung auch in der Kassenpraxis ermöglicht.

Zur Versuchsanordnung wurde folgende gewählt.

Versuchsanordnung.

Vor dem Einlegen in die zu untersuchenden Flüssigkeiten wurden die frisch extrahierten oder in einer 10%igen Formalin-Kochsalzlösung aufbewahrten Zähne mit Wasser und Alkohol unter Schonung der anhaftenden Konkremente und des Zahnsteins abgerieben.

Verwandt wurden nur reine, frisch aus der Apotheke bezogene Säuren. Die mit Zahnstein und Konkrement behafteten Zähne wurden 5 Minuten lang in die Flüssigkeiten

gelegt und nach dieser Zeit die aufgelockerten Schichten des Zahnsteines und der Konkremente instrumentell entfernt, um dem Mittel Zutritt und damit Angriffsmöglichkeit zu den noch ungelockerten Schichten zu verschaffen. Während der Anwendung der Zahnsteinreinigungsinstrumente wurden die Zähne mit der zu untersuchenden Flüssigkeit benetzt und nach der restlosen Entfernung aller Konkremente und des Zahnsteins von den zuvor gewässerten und getrockneten Zähnen Schliffe angefertigt. Die Versuche sind bei Zimmertemperatur ausgeführt worden.

Zu dem Verfahren, wie es z. B. Herxheimer beschreibt, bei dem die Medikamente auf die fertigen Zahnschliffe einwirken, konnte ich mich nicht entschließen, da bei noch so sorgfältiger Abdeckung der Schliff-Flächen mit Paraffin, mikroskopisch kleine Stellen unbedeckt bleiben können. Die Medikamente wirken somit auch von Seiten der beschliffenen Flächen. Hierdurch würden leicht Fehlschlüsse der Säureeinwirkung auf Schmelz und Zement entstehen. Allerdings konnte bei meiner Versuchsanordnung kein Vergleichsschliff desselben Zahnes ohne Einwirkung des betr. Medikamentes angefertigt werden. Zur Ausschaltung größerer Fehlerquellen wurden die Untersuchungen mehrfach an einwandfreien Zähnen durchgeführt.

Die Schliffe sind Trockenschliffe und sind mit dem neuen mikrophotographischen Apparat „Metaphot“ der Firma Busch — Rathenow — aufgenommen.

Untersucht wurden folgende Medikamente:

1. Salzsäure,
2. Salpetersäure,
3. Milchsäure,
4. Ameisensäure,
5. Aluminiumbifluorid (Lithosolvent).

Salzsäure. HCL.

Preiswerk (22.) empfiehlt zur Entfernung von Zahnstein noch im Jahre 1925 die Anwendung der 30 %igen

Salzsäure. Diese soll bessere Dienste leisten, als die mechanischen Mittel „und wenn auch die Oberfläche der Zahnwurzel leicht mitentkalkt wird, so hat dies garnichts auf sich, im Gegenteil sie verliert ihre rauhe Oberfläche, wodurch dem späteren Ansammeln von Zahnstein vorgebeugt wird".

Petit (20.) beobachtete, im Gegensatz zu Preiswerk, nach Salzsäureanwendung sogar eine raschere Zahnsteinansammlung.

Hüttenrauch (18.) (1924) stellte fest, dass die 20 %ige Salzsäure, die er 4 Stunden lang auf Zähne einwirken ließ, schwere Entkalkungen der Zahnoberfläche hervorgerufen hatte.

Münch (18.) (1932) warnt vor der Salzsäureanwendung, obwohl Preiswerk glaubt, daß 30 %ige Salzsäure erst nach 6—8 Min. eine Ablösung des Schmelzoberhäutchens bewirkt.

Sofort nach dem Einbringen der Zähne in die stechend riechende Flüssigkeit wurde starke Blasenbildung beobachtet, die nach Stunden an Heftigkeit nachließ und nach 3—4 Tagen ganz aufhörte. Die Flüssigkeit hatte inzwischen eine goldbraune Farbe angenommen.

Nach $^1/_2$ stündiger Einwirkungsdauer ist der Schmelz bis auf eine dünne Schicht aufgelöst und in Schollen abgehoben. Am 5. Tag sind die Zahnsubstanzen bis auf geringe schleimig-gallertige Teile aufgelöst.

Der Zahnstein zeigte nach 3—5 Minuten an der Oberfläche Spuren von Entkalkung und erst, je nach der Dicke der Kalkablagerungen, nach 10—15 Min. vollständige Auflösung, nach einer Zeit, zu welcher die nicht mit Zahnstein bzw. Konkrement bedeckte Oberfläche des Zahnes schon weitgehend zerstört war. Nach 8—10 Min. Dauer ließen sich Teile der Konkremente leichter abwischen. Oft hafteten winzige Konkrementschuppen bis zu der Zeit von 15—20 Min. noch fest auf der Oberfläche der Wurzel. Die Salzsäure lockerte die Konkremente. Eine Auflösung fand nicht statt. Die Entfärbung war zu der Zeit der Auflockerung gering.

Abb. 1 zeigt einen Zahnschliff nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung von 30 %iger Salzsäure (Vergrößerung 105 ×). Das Dentin

ist nur noch von einer dünnen Schmelzschicht bedeckt, deren Struktur verschwommen ist.

Abb. 2 veranschaulicht einen Wurzelschliff von einem Zahn nach $^1/_2$stündiger 30%iger Salzsäureeinwirkung. Die Wurzeloberfläche ist tief zerklüftet. Das Zement ist stellenweise in Schollen abgehoben, als hätte sich die Säure in diese Zahnsubstanz hineingefressen. Die Struktur des Zementes ist nur noch in der Tiefe zu erkennen.

Die von Petit beobachtete rasche Zahnsteinansammlung nach HCL-Anwendung findet wohl darin ihre Erklärung, daß die Salzsäure und auch jede andere Säure nicht nur den Zahnstein und die Konkremente auflösen, sondern sie greifen vielmehr auch den Zahn selbst an. Es müssen somit nach Auflösung der Ablagerungen die darunter liegenden Stellen des Zahnes, da sie ja bisher vor der Säureeinwirkung geschützt waren, als Erhabenheit aus der umgebenden, entkalkten Fläche des Zahnes herausragen. Eine Glättung der Oberfläche ist nicht erreicht.

An diesen stehengebliebenen, im Verhältnis zur Umgebung nur wenig entkalkten Zahnsubstanzinseln, setzt sich der Zahnstein schnell von neuem an.

Die auf Grund der Beobachtungen von Preiswerk, dass 30%ige Salzsäure erst nach 6—8 Min. eine Auflösung des Schmelzoberhäutchens bewirke, angestellten Versuche ergaben, dass bei 50 Zähnen, die in wasserklare 30%ige Salzsäure gelegt wurden, das Schmelzoberhäutchen schon frühestens nach 25 Sek., spätestens nach 3 Min. abgehoben war. Teile hafteten am Zahn, Teile schwebten als feine, weiße Schleier in der Flüssigkeit.

Salpetersäure. HNO_3.

Die 30%ige Salpetersäure, die Kohn (10.) (1911) anwendet, wurde zum vergleich mit untersucht. Ihre Wirkung ist derjenigen der Salzsäure praktisch sehr ähnlich.

Die Salpetersäure löste den Zahnstein restlos auf. Der schmierige Belag, den man auf dem Zahnstein nach Salzsäureanwendung beobachtete, war nicht vorhanden.

Einen Zahn in frisch zubereitete, wasserklare 30%ige Salpetersäure gebracht, ließ heftige Blasenbildung und nach 2—4 Minuten eine Ablösung des Schmelzoberhäutchens erkennen. Der Zahnstein war oberflächlich aufgelöst. Eine praktisch nützliche Auflösung wurde erst nach 7—10 Minuten erreicht. Zu dieser Zeit war der Schmelz schollig zerstört und die Wurzel gering erweicht.

Die Auflockerung der Konkremente begann zwischen der 4.—6. Min. Nach 10—17 Min. ließen sich die Konkremente zum größten Teil gut absprengen. Winzige Schuppen hafteten aber noch mit geringer Festigkeit auf der Wurzeloberfläche. Nach 30 Min. 30%iger Salpetersäureeinwirkung waren alle Konkremente restlos beseitigt. Salpetersäure lockert die Konkremente. Die Entfärbung ist gering. Nach 5 Tagen war der Zahn gelöst. Die Flüssigkeit hatte eine satt goldgelbe Farbe angenommen.

Auf die Wiedergabe der Schliffe, die von einem Zahn angefertigt wurden, der eine halbe Stunde in 30%ige Salpetersäure gelegt wurde, verzichtete ich, da man im wesentlichen dasselbe Bild hat, wie Abb. 1 und Abb. 2 zeigen. Auch nach $^1/_2$stündiger Anwendung von 30%iger Salpetersäure war das Dentin fast ganz seines Schmelzschutzes beraubt. Der Schmelzrand ist weniger gezackt als nach Salzsäureanwendung. Das Zement ist zerklüftet, teilweise in Schollen abgehoben. Die Struktur ist in den obersten Schichten verloren gegangen.

Auch bei Anwendung der 30%igen Salpetersäure wird erst eine vollständige Auflockerung der Kalkauflagerungen der Zähne erreicht, wenn Schmelz und Zement stark entkalkt sind.

Milchsäure. CH_3 CHOH COOH.

Die 60%ige Milchsäure wurde von Younger (zitiert nach Häupl-Lang 6.) zur Zahnsteinentfernung gebraucht.

Häupl-Lang (6.) geben die Anwendung dieses Medikamentes zur Zahnstein- und Konkremententfernung wie folgt an: Die Milchsäure wird nach erfolgter mechanischer Reinigung mit einer Pinzette in die Zahnfleischtaschen eingeführt, dort eine halbe Min. belassen und mit warmem Wasser fortgespült. Häupl-Lang sahen die Erwartungen Youngers, eine Auflösung des Zahnsteines und der Konkremente, nicht erfüllt. Es wurde lediglich die weichgewebige Taschenwand durch die Ätzwirkung zur Gewebsneubildung angeregt. Die Milchsäure ist eine schwächere Säure als die Salz- und Salpetersäure.

Die nach meiner Versuchsanordnung mit 60%iger Milchsäure angestellten Untersuchungen brachten folgendes Ergebnis.

Nach 15 Min. war der Zahnstein oberflächlich erweicht und erst nach 30—40 Min. ließ er sich leicht und restlos entfernen. Die Oberfläche des Schmelzes war nach 10—15 Min. zerstört. Als weiße, schmierige Masse ist der Schmelz dann leicht abzuschaben. Die Wurzel ist zu dieser Zeit bereits gering erweicht.

Die Konkrementauflockerung begann nach 30—40 Min. und erst nach 2—3 Stunden konnten die Konkremente mit dem Instrument restlos entfernt werden. Zu dieser Zeit war der Schmelz bereits stark entkalkt und ließ sich leicht abwischen. Die Wurzel war nach 3 Stunden oberflächlich stark erweicht.

Nach dem Einlegen der Zähne in die wasserklare 60%ige Milchsäure setzt in der 2.—3. Min. mäßige Blasenbildung ein, die erst nach ein bis zwei Tagen aufhört. Die Zähne sind am 5. Tag nicht völlig aufgelöst. Der Substanzverlust des ganzen Zahnes ohne Ablagerungen betrug im Durchschnitt mehr als die Hälfte des ursprünglichen Gewichtes.

Die Schliffe wurden bei 500facher Vergrößerung photographisch aufgenommen, um die Säurewirkung besser beobachten zu können.

Abb. 3 zeigt den Schliff einer Zahnkrone nach 3stündiger Einwirkung von 60%iger Milchsäure. Der Schmelz ist zackig

ausgefressen. Die Wirkung der Säure reicht weit in die Tiefe. Die Prismen sind nicht mehr erkennbar, sondern zu strukturlosen Massen verändert, die den Eindruck wolkenähnlicher Gebilde machen. Bei funktioneller Beanspruchung muß dieser aufgelockerte Schmelz leicht zusammenbrechen. Die Zementoberfläche ist nach 3 Stunden stark ausgezackt und ihrer Struktur beraubt. (Abb. 4).

Die Zerstörungen sind in Wirklichkeit mikroskopisch klein und erscheinen nur in der 500fachen Vergrößerung so gewaltig. Man darf aber nicht vergessen, daß bei beginnender Zahnstein- und Konkrementbildung auch nur mikroskopisch kleine Teile die Anfänge der Ablagerungen bilden, denen die kleinen Arrosionen als Haftpunkte dienen. In der Literatur konnte ich keine Angaben finden, ob die Milchsäure eine erneute, schnelle Zahnstein- und Konkrementablagerung zur Folge hat, wie dieses nach Salzsäureanwendung beobachtet wurde.

Aus den Versuchen ergibt sich somit, daß durch Milchsäurebehandlung der Zahn schwer geschädigt wird, bei praktisch nützlicher Auflockerung des Zahnsteines und der Konkremente.

Ameisensäure. HCOOH.

Die Anwendung der offiziellen (25%) Ameisensäure zur Erleichterung der instrumentellen Zahnstein- und Konkremententfernung wird von Römer 1924 (24.) angegeben.

Über die Wirkungsweise der Ameisensäure schreibt Misch (16.): „Unter den organischen Mitteln übt die Ameisensäure eine besonders schädliche Wirkung aus. Man mag daraus ersehen, wie leichtsinnig zahnärztlicherseits mit manchen Mitteln umgegangen wird".

Die entkalkende Wirkung der 25%igen Ameisensäure auf Schmelz und Zement ist eine stärkere als die der Milchsäure. Schon nach 24 Stunden war die Krone des Zahnes vollkommen zerstört. Schmelzschollen hatten sich abgehoben. Die Wurzeloberfläche war sehr stark erweicht. Der Schmelz war nach 5 Tagen restlos vom Dentin abgehoben und be-

deckte als weiße, fein verteilte Masse, den Boden des Glases. Der Substanzverlust betrug $^1/_4$—$^1/_2$ des ursprünglichen Zahngewichtes.

Der Zahnstein war nach 4—5 Min. oberflächlich erweicht und erst nach 30—40 Min. so aufgelockert, daß er sich als schmieriger, weißlich-gelber Belag restlos beseitigen ließ. Der Schmelz war zu dieser Zeit oberflächlich entkalkt und ließ sich mühelos abschaben. Die Wurzeloberfläche war erweicht.

Nach 30—40 Min. ließen sich jedoch Konkrementteilchen leichter mit dem Instrument absprengen. Es waren, wie auch bei all den anderen untersuchten Konkrementen, die hellen, die am ehesten der Säurewirkung anheim fielen. Teile dunkler Konkrementschuppen hafteten noch nach 3stündiger Säureeinwirkung fest auf ihrer Unterlage.

Abb. 5 stellt einen Zahnschliff dar, der eine Stunde in 25 %ige Ameisensäure gebracht wurde. (Vergrößerung 500 ×). An diesem ist zu sehen, daß der Schmelz stark zerstört und die Struktur bis weit in die Tiefe verwischt ist. Die Zementoberfläche desselben Zahnes zeigt eine starke Zerklüftung. Die Zementkörperchen sind noch bis zum Rand hin zu erkennen. (Abb. 6).

Die Versuche ergaben, daß nach Anwendung der von Römer empfohlenen 25 %igen Ameisensäure Zahnstein- und Konkrementauflagerungen erst dann praktisch nützlich aufgelockert waren, wenn Schmelz und Zement bereits stark entkalkt sind.

Das von Head (Dental Cosmos 1909 Nr. 1) hergestellte und von Wunschheim (28.) im Jahre 1911 in Deutschland eingeführte Ammoniumbifluorid (Tartar-solvent) konnte nicht in den Kreis dieser Untersuchungen einbezogen werden, da es trotz mehrfacher Nachfrage bei den größten pharmazeutischen Fabriken und zahnärztlichen Großhandlungen nicht mehr zu erhalten war.

Aluminiumbifluorid. AlF_3 3 HF.

Hüttenrauch (8.) bedient sich zur Zahnstein- und Konkrementauflockerung des von ihm selbst hergestellten sauren Aluminiumfluorids. Durch die besondere Anwendung der Flußsäure soll erreicht werden, daß durch Bildung eines Überzuges von schwerlöslichen Kalksalzen der Zahn vor weiterer Auflösung geschützt wird.

Die Verwendung eines sauren Salzes an Stelle der freien Säure soll einerseits die zerstörende Wirkung auf die Zahnsubstanzen bedeutend abschwächen, anderseits die starke Verätzung des Zahnfleisches durch reine Flußsäure mindern. Die adstringierende Eigenschaft der löslichen Aluminiumverbindungen, vor allem der löslichen essigsauren Salze, z. B. der Essigsauren-Tonerde, kann bei Paradentosen nützlich sein. Aus diesen Erwägungen kommt Hüttenrauch zur Wahl von Aluminiumbifluorid. Die Ätzwirkung der reinen Flußsäure ist auf diese Weise herabgesetzt, zugleich aber auch eine Erhöhung der Desinfektionskraft dieses Medikamentes erreicht.

Die Untersuchungen von Hüttenrauch über die Löslichkeit der Zahnsubstanzen und der Zahnauflagerungen in Aluminiumbifluorid hatten folgendes Ergebnis. Zahnstein wurde zuerst gelöst, danach die Konkremente, schließlich Dentin, Zement und endlich am geringsten der Zahnschmelz. Der Autor stellt folgende Behauptung auf, „je mehr kristallinische Kalksalze die Zahnsubstanzen in sich tragen, um so weniger werden sie von der Flußsäure angegriffen". Für die Unterschiede in der Art der Verkalkung im Schmelz, Zement, Dentin und Zahnstein bietet die Natur ein ähnliches Bild. Kalziumkarbonat findet man in der Natur: 1. als Kalzit (Kristall), 2. als Marmor, eine Zwischenstufe zwischen Kalzit und 3. dem amorphen Kalzium-Karbonat (Kreide).

Kalzit wird in Aluminiumbifluorid am wenigsten gelöst, stärker der Marmor und endlich am stärksten der Kalkstein. Hüttenrauch übertrug dieses Ergebnis auf den Zahn und auf die Zahnauflagerungen und gab damit eine überzeugende

Erklärung für das eigentümliche Ergebnis, daß bei Auflösung des Zahnsteins und der Konkremente der Zahn infolge seines kristallinischen Aufbaues gerade erst die ersten Anzeichen beginnender Zerstörung aufweist. Der Zahnstein ist somit als die niedrigste, der Schmelz als höchste Stufe der Verkalkung zu betrachten.

Bei der klinischen Anwendung des Aluminiumbifluorids zur Erleichterung der Zahnstein- und Konkremententfernung gibt Hüttenrauch an, daß er nach 4—5 Sitzungen von 5 Min. Dauer „erhebliche Mengen Konkrement" beseitigt habe. Den Zeitpunkt, zu dem es gelang, die Konkremente restlos aufzulockern, hat Hüttenrauch nicht angegeben.

Untersuchungen von Hüttenrauch an extrahierten Zähnen, die der Lithosolventeinwirkung ausgesetzt waren, zeigten bei 500facher Vergrößerung folgendes Ergebnis. Nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung von Lithosolvent war nur eine leichte Arrosion festzustellen. Hüttenrauch „möchte fast annehmen, daß die Ätzwirkung schwacher organischer Säuren, wie sie in Speisen enthalten sind (Essig- und Zitronensäure), sich im mikroskopischen Bild am Zahn in gleicher Stärke bemerkbar machen wird".

Das nach den Angaben von Hüttenrauch hergestellte Aluminiumbifluorid kommt unter dem Namen „Lithosolvent" in 30 ccm fassenden Wachsflaschen in den Handel. Die Untersuchungen im chemischen Institut der Universität Marburg brachte folgendes Ergebnis:

Die stark saure Flüssigkeit enthält

18,8 % Fluor,
2,6 % Aluminium.

Die Lösung ist wasserklar und weist einen stechenden Geruch auf. Glas und Porzellan werden sofort angegriffen, woraus sich die Forderung ergibt, dieses Präparat nicht mit den gebräuchlichen Uhrglasschälchen in Berührung zu bringen. Deshalb wird, wenn nicht der Boden einer alten Paraffinflasche zur Hand ist, ein Glasschälchen mit Wachs überzogen.

Ein erbsgroßes Stück Wachs wird auf dem Glas über einer Flamme geschmolzen. Durch Drehen und Schwenken läßt sich so ein guter Überzug, der dicht ist, fest haftet und die Lösung von dem Glas gut isoliert, erzeugen.

Der Geschmack des Lithosolvents ist bitter.

Meine Versuchsergebnisse decken sich z. T. mit denen von Hüttenrauch.

Auch das Lithosolvent ist nur ein die instrumentelle Zahnsteinentfernung unterstützendes Mittel. Nach 30—40 Min. ist der Zahnstein erweicht, wenn man die aufgelösten Schichten dauernd entfernt, um der Säure Zutritt zu dem noch ungelösten Zahnstein zu verschaffen.

Wurde ein Zahn mit Lithosolvent benetzt, so war nach meinen Beobachtungen, je nach der Dicke der Ablagerungen, eine praktisch nützliche Auflockerung und damit restlose instrumentelle Entfernung nach $^1/_2$ bis 1 Stunde zu erreichen. Nach $^1/_2$ Stunde sind die größten Massen gelockert. Kleine Schuppen, deren Entfernung als Ausgangsstellen erneuter Kristallisation besonders wichtig ist, hafteten noch so fest, daß sie sich erst nach 40—60 Min. mühelos mit dem Instrument entfernen ließen.

Ein Zahn in Lithosolvent gebracht, ließ makroskopisch nach 5 Tagen eine geringe oberflächliche Entkalkung der Wurzel erkennen. Der Schmelz war matt-weiß und rauh geworden. Unzählige kleine Sprünge durchzogen die Schmelzoberfläche. Der Gewichtsverlust betrug im Durchschnitt 8,5 %.

Die Annahme von Hüttenrauch, daß die Ätzwirkung schwacher, organischer Säuren, wie sie in Speisen enthalten sind (Essig- und Zitronensäure), sich nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung im mikroskopischen Bild am Zahn in gleicher Stärke bemerkbar machen wird, wie die Ätzwirkung von Lithosolvent nach derselben Zeit, unterzog ich einer Nachprüfung.

Die Konzentration der Essig- und Zitronensäure in den Speisen ist durch die Vielfältigkeit der Anwendung außerordentlichen Schwankungen unterworfen. Die Essigsäure CH_3 COOH nehmen wir hauptsächlich im Essig (3,5 % Essig-

säure) und die Zitronensäure $COOH\,CH_2\,(OH)\,COOH\,CH_2\,COOH$ im Zitronensaft (6 %—7 % Zitronensäure) zu uns.

Aber selbst in dieser verhältnismäßig geringen Konzentration gelangen diese beiden Säuren immer noch nicht in unmittelbare Berührung mit den Zähnen. So wird z. B. der Essig durch die Vermengung mit festen und flüssigen Nahrungsteilen (Fleisch, Salat, Tunken usw.) weiterhin merklich verdünnt und teilweise durch alkalische Bestandteile in unserer Nahrung und die Alkalinität des Speichels neutralisiert und dadurch unwirksam gemacht. Bei der Zitronensäure liegen die Verhältnisse insofern etwas anders, als diese in Gestalt von „Zitronensaft" durch die 5—10fache Menge Wasser verdünnt Verwendung findet. Zu ihrer teilweisen Neutralisation steht also nur die Alkalinität des Speichels zur Verfügung.

In der Annahme, daß Essig- und Zitronensäure in etwa 5—10facher Verdünnung in den Speisen zur Einwirkung auf die Zähne gelangen, ließ ich die beiden Säuren in der genannten Konzentration (Essigsäure 0,7 %—0,35 %, Zitronensäure 1,2 %—0,6 %) auf die Oberfläche mehrerer Zähne einwirken.

Zum Vergleich wurden auch mehrere Zähne der Lithosolventeinwirkung ausgesetzt.

Die Versuche erbrachten folgendes Ergebnis: Während bei den mit Essig- und Zitronensäure behandelten Zähnen nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung im mikroskopischen Bild keinerlei Zerstörungen an der Oberfläche der Zähne zu bemerken waren, konnten an den mit Lithosolvent behandelten Zähnen geringe Arrosionen beobachtet werden.

Die Zeit von $^1/_2$ Stunde, nach welcher Hüttenrauch seine in Lithosolvent gebrachten Zähne im Schliff untersucht, ist zu gering bemessen, da noch über diese Zeit hinaus Konkrementteile ungelockert sind. Nimmt man als Zeit für eine erfolgreiche Lithosolventanwendung, bei der die Gewißheit besteht, daß auch die kleinsten Konkrementschuppen entfernt sind, 1 Stunde an, so müßte unserer Forderung entsprechend, zu dieser Zeit noch keine Schädigung des Zahnes zu bemerken sein.

Der schützende Kalzium-Fluoridüberzug, der den Zahn nach der Annahme von Hüttenrauch vor weiterer Säureeinwirkung schützen soll, scheint nach $^1/_2$ Stunde noch nicht gebildet zu sein, denn an Schliffen von Zähnen, die länger als $^1/_2$ Stunde einer Lithosolventeinwirkung ausgesetzt waren, konnte ich einen Fortgang der Schmelz- und Zementschädigung feststellen. Abb. 7 zeigt z. B. einen Zahnschliff nach 3 stündiger Lithosolventeinwirkung. Die Schmelzoberfläche ist stark entkalkt. Strukturlose, bis weit in die Tiefe reichende Stellen wechseln mit solchen ab, bei denen die Prismen fast bis zum Rand hin zu erkennen sind. Der Zementrand ist stark ausgefressen (Abb. 8). Schollen haben sich abgehoben. Der Vergleich dieser Schliffe mit dem von Hüttenrauch (8) gebrachten Zahnschliff nach $^1/_2$ stündiger Lithosolventeinwirkung läßt erkennen, daß die Annahme, die Zähne durch einen Kalzium-Fluoridüberzug vor starker Lithosolventeinwirkung zu schützen, keine praktische Bedeutung hat. Der Fluoridschutz scheint sich erst zu bilden, wenn der Zahn schon weitgehend zerstört ist. Tatsächlich konnte ich an Schliffen nach 4, 5, 6 stündiger Lithosolventeinwirkung keinen wesentlichen Fortschritt der Schmelz- und Zementschädigung feststellen.

Hüttenrauch gibt den Behandlungsplan wie folgt an: In der ersten Sitzung wird der supragingivale Zahnstein mit Instrumenten gründlich entfernt. Danach werden dem Zahnfleisch einige Tage zur Heilung gelassen. In der folgenden Sitzung beginnt die Behandlung mit der Trockenlegung des Zahnfleisches. Bei schweren Fällen von Alveolarpyorrhoe wird der Detritus aus den Alveolen (gemeint sind die Zahnfleischtaschen) mit einer mit Watte umwickelten, stumpfen Millernadel etwas angesaugt. Mit einer Pinzette wird sodann Lithosolvent in die Taschen gebracht und es folgt die Entfernung der gelockerten Konkremente mit Zahnreinigungsinstrumenten. Überflüssige Säure wird nach 5 Min. mit Natr. bicarb. neutralisiert, nach 3—5 Tagen Wiederholung der Behandlung.

Klinische Untersuchung von Lithosolvent.

Lithosolvent ätzt die Schleimhaut des Mundes stark. Deshalb ist peinlichst zu vermeiden, das Mittel mit der Schleimhaut in Berührung zu bringen. Kommt Lithosolvent auf das Zahnfleisch, so ist nach 10—15 Sek. auch nach sofortiger Neutralisation mit Natr. bicarb. eine Weißfärbung der Schleimhaut und deren Nekrose nicht mehr zu verhindern. Die Schleimhaut läßt sich leicht in weißen Streifen abwischen. Wenn thermische Reize, süße oder saure Speisen mit verletzter Schleimhaut in Berührung kommen, sind die geätzten Stellen schmerzhaft.

Silikatfüllungen werden von Lithosolvent sehr schnell aufgelöst. Nach 2 Min. ist der Randschluß verloren gegangen. Nach 5—10 Min. ist die Füllung $^1/_4$—$^1/_2$ mm tief erweicht. Auch Phosphat- und Plerodontfüllungen werden schnell aufgelöst. Bei Lithosolventanwendung müssen daher diese Füllungen vorher mit Wachs abgedeckt werden.

Die mit Lithosolvent behandelten Patienten konnte ich nach 4—5 Sitzungen zu je 5 Min. Dauer, wovon die erste Sitzung der instrumentellen Reinigung diente, als geheilt entlassen. Es entspricht dieses Ergebnis durchaus den Heilerfolgen der weiter unten besprochenen Chlorphenolätzung.

Mit sehr gutem Erfolg habe ich das Lithosolvent bei der Raucherbelagentfernung angewandt. Zu diesem Zweck nahm ich das Mittel mit einer mit Watte umwickelten Pinzette auf und rieb die verfärbten Zähne kräftig ab. Nach 3—5 Min. waren so alle Verfärbungen mühelos beseitigt. Die Patienten bemerkten ein Rauhwerden der Zahnoberfläche, welches nach 1—2 Stunden wieder verschwand. Nach 5 Min. Einwirkung von Lithosolvent waren bei 500facher Vergrößerung keine Arrosionen am Schmelz zu bemerken.

Wenn Hüttenrauch in seiner Therapie angibt, daß der Detritus aus den Zahnfleischtaschen etwas angesaugt werden soll, so bedeutet dies mit anderen Worten lediglich eine Teiltrockenlegung. Die Tiefe der Taschen bleibt mit Detritus

gefüllt. Wird nun Lithosolvent in die Taschen gebracht, so kann es seine Wirkung wohl am Detritus äußern, aber nicht an den in der Tiefe an den Zahnwurzeln haftenden Konkrementschuppen. Darauf kommt es nun aber gerade an, diese mit dem Instrument garnicht oder nur schwer zu beseitigenden Konkrementschuppen zu erreichen.

Trotz größter Sorgfalt war es mir nicht möglich, auch noch in der 3. und 4. Sitzung die Taschen vollkommen und für längere Zeit trocken zu legen; augenblicklich war der Taschenboden wieder mit seröser Flüssigkeit bedeckt. Deshalb versuchte ich das Mittel möglichst tief in die Taschen hinein zu pumpen, um eine Unterschichtung des Medikamentes unter die Flüssigkeit in der Taschentiefe zu erreichen. Wenn es nicht gelingen sollte das Medikament unter die Taschenflüssigkeit zu bringen, so ist wenigstens eine innige Vermischung der beiden Flüssigkeiten herbeizuführen. Eine unbedeutende Verdünnung des Medikamentes durch den serösen Taschencinhalt läßt sich nicht vermeiden. Einfaches Einlaufenlassen mit einer Pinzette führt nicht zum Ziel. Außerdem birgt die Pinzette und vor allem die von Hüttenrauch empfohlene Kautschukspritze eine große Gefahr in sich. Der ungeübte Anfänger kann leicht durch hastiges Öffnen der Pinzette das Mittel auf die Schleimhaut bringen, wodurch unangenehme Verätzung erfolgt. Ich halte die Spritze für gänzlich ungeeignet. Auch der geschickteste Zahnarzt wird es oft nicht verhindern können, daß das Mittel bei Gebrauch dieses Instrumentes aus den Taschen herausläuft. Noch deutlicher wird die Unmöglichkeit der Spritzenanwendung, wenn man sich ihren Gebrauch im Oberkiefer vorzustellen sucht.

Da das vollständige Ausfüllen der Taschen mit irgend einem Medikament, welches hier seine Wirkung entfalten soll, von größter Bedeutung ist, will ich im Folgenden eine Verbesserung der Technik angeben, die es gestattet zu diesem Ziel zu gelangen.

In der zahnärztlichen Poliklinik der Universität Marburg werden für Chlorphenolätzungen bei Alveolarpyorrhoe (vergl.

hierzu S. 26) Platin-Schlingen oder solche aus nichtrostendem V_2A Stahl (Abb. 9 rechts) angewandt. Man kann sich diese Schlingen selbst an einen Glasstab schmelzen. Mit dieser Schlinge, in welcher nach dem Eintauchen in die Flüssigkeit ein Tropfen hängen bleibt, kann man tief und schmerzlos in die Taschen gelangen. Nach dem Gebrauch wird die Schlinge ausgeglüht. Trotz Speichelsauger und Watterollen wird bei Patienten mit großem Speichelfluß eine Trockenlegung, besonders der unteren Frontzähne, sei es auch nur für Minuten, Schwierigkeiten verursachen.

Da das mehrmalige Aufnehmen immer nur eines Tropfens von Flüssigkeit mit der Schlinge viel Zeit beansprucht, suchte ich das bessere Fassungsvermögen an Flüssigkeit einer Tropfpinzette mit den Vorteilen der Stahlschlinge zu vereinigen. Dies gelang mir durch Anschweißen eines 0,3 mm dicken, gedrehten V_2A-Drahtes an einen Schenkel der Tropfpinzette etwas unterhalb der Spitze. (Abb. 9 links). Dabei ist zu beachten, daß die einzelnen Windungen nicht zu eng gezogen werden, da sonst die Kapillarkraft aufgehoben wird. Die Abbildung zeigt die natürliche Größe dieses Instrumentes.

Bei der Anwendung bleibt die Schlinge geschlossen. Die äußerste Schlinge wird nach Abgabe der Flüssigkeitstropfen immer gleich wieder gefüllt. Der Tropfen fällt nicht aus der Schlinge. Er wird nur bei Berührung mit der Taschenwand abgegeben. Mit dieser „Schlingenpinzette“ können kleine und kleinste Stellen benetzt werden, auch bei der Ätzung von Aphthen mit hochprozentigem H_2O_2 leistet die Pinzette gute Dienste. Für den Dermatologen wird sie ebenfalls von Wichtigkeit sein, wenn es darauf ankommt, mehrere kleine Hautstellen sicher und schnell hintereinander mit einem Medikament zu benetzen. Bei der Anwendung am Oberkiefer ist das Mittel durch Umdrehen der Pinzette zum Nachfließen zu bringen.

Mit diesem Instrument läßt sich besser, als es mit der einfachen Glasstabschlinge möglich ist, die 10—12fache Menge an Flüssigkeit durch einmaliges Eintauchen aufnehmen. Durch

entsprechendes Biegen der Schlinge kann jede Stelle der Mundhöhle gefahrlos erreicht werden.

Chlorphenol. C_6H_4ClOH.

Ein nicht zu den Säuren zählendes und somit nicht entkalkendes Medikament, welches ebenfalls die instrumentelle Zahnstein- und Konkremententfernung unterstützt, ist das Chlorphenol.

Zahlreiche Anfragen, wie die Chlorphenolätzung in dem zahnärztlichen Institut der Universität Marburg ausgeübt wird, sind die Veranlassung, den Gang dieser Alveolarpyorrhoebehandlung im Einzelnen darzustellen, zumal eine genaue Beschreibung in der Literatur nicht zu finden ist.

Das Chlorphenol hat durch Walkhoff (27.) und Berten (3.) Eingang in die zahnärztliche Praxis gefunden. Als Mittel mit vielen Anwendungsmöglichkeiten hat es den zahnärztlichen Medikamentenschatz nicht unwesentlich verringert. Walkhoff führte nach langjährigem Gebrauch das Chlorphenol durch einen Vortrag in dem Verein hessischer Zahnärzte in Darmstadt 1903, den versammelten Zahnärzten vor. Schon damals konnte Walkhoff auf eine 20jährige Erfahrung mit diesem Medikament zurückblicken und ist damit wohl der erste, der das Mittel in der zahnärztlichen Praxis verwandte.

Der Autor bedient sich des Chlorphenols zur Desinfektion gangränöser Massen im Wurzelkanal, als Dentinanaesthetikum, als Schmerzstillungsmittel bei allen Pulpaerkrankungen und bei periostalen Reizerscheinungen und zur Nachbehandlung pulpakranker Zähne.

Bei der Alveolarpyorrhoebehandlung hat sich das Mittel gut bewährt.

Walkhoff fordert vor Einleitung der Therapie eine peinliche Behandlung aller Weichteile des Mundes und gründliche Entfernung des Zahnsteines und anderer Beläge. Auf die Chlorphenolkristalle werden einige Tropfen Alkohol gebracht. So entsteht eine Flüssigkeit, die Walkhoff mit einem Tusche-

pinsel in die Zahnfleischtaschen bringt, um die „zarten, gesunden Granulationen nicht zu zerstören". Zu Anfang wird täglich geätzt, später alle 2—3 Tage. Walkhoff läßt nach der Ätzung den Mund nicht ausspülen, um eine größere Dauerwirkung zu erzielen.

Berten (3.) benutzte eine Platinschlinge, die er an einen alten Exkavator anschweißen ließ, um Chlorphenol in die Zahnfleischtaschen zu bringen, gleichzeitig werden mit diesem Instrument die zerstörten Granulationen beseitigt.

Bei dem Chlorphenol C_6H_4ClOH ist ein H der Carbolsäure C_6H_5OH durch Cl ersetzt.

Die Darstellung geschieht, wie M. Landshut (Frankfurt) in der zahnärztlichen Rundschau 1929 (Nr. 23) mitteilt, ausschließlich in chemischen Fabriken. In geschmolzenes Phenol wird Chlorgas geleitet. Es entsteht ein Gemisch von kristallinischem Paramonochlorphenol und flüssigem Orthomonochlorphenol. Durch Destillation und Kristallisation wird eine Trennung der beiden Phenole erreicht. In der zahnärztlichen Praxis wird fast immer kristallinisches Paramonochlorphenol verwandt.

Die alkoholische Lösung erhält man durch Lösen von 8 Teilen Paramonochlorphenol in 2 Teilen Alkohol.

Die Wirkung des Chlorphenols nach Walkhoff entspricht der Wirkung des p.-Chlorphenols (Kuroda 13.).

Walkhoff hat gefunden, daß die Substanz am wirksamsten ist, wenn eine frisch geöffnete Flasche noch etwas Chlordampf abgibt.

Das Chlor wird nicht von dem Phenol abgespalten, wie Greve (5.) durch W. Friedrich nachweisen ließ.

Außer dem Monochlorphenol wird das Trichlorphenol verwandt. Die Desinfektionskraft der Phenole wächst mit der Zahl der eingefügten Halogenatome (Müller 17.). Greve (5.) weist auf die Untersuchungen von W. E. Engelhardt über die antiseptische Wirkung des Phenols und des Chlorphenols hin. Nach W. E. Engelhardt hängt die antiseptische Wirkung dissociierter Stoffe von dem Grade ihrer Dissociation und damit

von der Dielektrizitätskonstanten des Lösungsmittels ab. P.-Chlorphenol wirkt nur in Mitteln mit hoher Dielektrizitätskonstanten. Wasser besitzt von allen Lösungsmitteln die höchste Dielektrizitätskonstante. Chlorphenol ist in diesem Medium nur wenig löslich. Greve kommt zu dem Ergebnis, daß die Wirkung des Chlorphenols nur auf seiner zellnekrotisierenden Eigenschaft beruht. Das Bindegewebe widersteht der Ätzwirkung des Chlorphenols lange Zeit, dagegen wird das Epithel der Mundschleimhaut und die Epidermis der Oberhaut z. B. der Finger stark verätzt. Verätzungen, die durch Weißwerden der benetzten Stellen erkannt werden können, sind durch Abtupfen von Alkohol und Aufstreichen von Seife, wie es Walkhoff empfiehlt, zu behandeln.

Chlorphenol zerstört, wie Walkhoff und Feldmann (4.) beobachteten, leicht die Plasmahaut der Mikroorganismen und gelangt somit an das Protoplasma, welches ebenfalls der Ätzwirkung schnell anheimfällt.

Die klinische Anwendung des Chlorphenols.

In dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg wird das kristallinische Chlorphenol von Walkhoff (herstellende Firma Haupt-Würzburg) verwendet.

Bei der Entfernung des subgingivalen Zahnsteines und der Konkremente muß eine möglichst gute Übersicht erreicht werden. Blutung der Granulationen, die schon bei leichter Berührung mit einem Instrument entsteht, behindert die Übersicht stark und würde das in die Zahnfleischtaschen gebrachte Chlorphenol aus diesen heraustreiben und über das Zahnfleisch schwemmen.

In den ersten Sitzungen wird deshalb zuerst die Ursache der Blutung beseitigt durch Ätzen der Granulationen. Das entstehende Narbengewebe ist gegen mechanische Insulte sehr widerstandsfähig. Die Entfernung des supragingivalen Zahnsteines erleichtert das Einbringen des Chlorphenols in die Taschen. Vor dem Ätzen werden die Zähne gut mit Watte-

rollen, dem Luftbläser und im Unterkiefer auch durch Speichelsauger trocken gehalten. Ein Watterollenhalter verhindert im Unterkiefer, daß die Rollen durch Wange und Zunge gehoben werden, sich mit Chlorphenol aus den Taschen vollsaugen und so das Mittel auf die Schleimhaut bringen.

Leichte Massage des Zahnfleisches von der Umschlagfalte zu den Zahnkronen hin komprimiert die Taschen und quetscht ihren flüssigen Inhalt heraus, der dann am Gingivalrand mit einem Wattebausch abgetupft wird.

Sind die Zähne gut trocken gelegt, so werden mit der ausgeglühten Glasstabschlinge (S. 22) einige Kristalle Chlorphenol aufgenommen, die sofort in der noch warmen Schlinge zu einem Tropfen zusammenschmelzen. Die Größe des Tropfens, der gerade eben die Schlinge ausfüllen soll, kann durch Berühren der Gefäßwand reguliert werden.

Bei dem Versuch, das Chlorphenol flüssig in die Taschen zu bringen, würde es durch die Oberflächenadhäsion des Gingivalrandes an diesem entlang laufen und nicht in die Taschen gelangen können. Beim Erkalten kristallisiert das Chlorphenol, dieses erkaltete, kristallisierte Medikament in die Taschen gebracht, wird sofort verflüssigt. Es kann somit nicht von der Oberflächenadhäsion an dem Zahnfleischsaum abgefangen werden.

Die Glasstabschlinge wird beim Ätzen leicht zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten, bei Widerstand kann der Glasstab zwischen den Fingern gleiten. Eine Berührung des Taschenbodens muß aber vermieden werden.

Die Glasstabschlinge, deren Größe je nach der Taschentiefe ausgewählt wird, darf nur eben in der Tasche verschwinden und wird nach Abgabe des Chlorphenols ohne Auf- und Niedergehen aus der Tasche entfernt. Diese waren vor dem Ausquetschen prall gefüllt und dadurch gespannt. Sie versuchen nunmehr, nach der Entfernung ihres flüssigen Inhaltes, ihre alte Form wieder zu erlangen und saugen, gleich einem Vakuum, das Chlorphenol begierig an. In die bukkalen

Taschen gebracht, schießt das Medikament auch in die palatinalen bzw. in die lingualen Taschen.

Es ist zweckmäßig, immer nur an den Zähnen einer Kieferhälfte zu ätzen. Die Sitzung zerfällt somit in 4 Teilätzungen.

Um Zeit zu sparen ist es zweckmäßig, sich mehrere Schlingen bereit zu legen. Während mit der einen geätzt wird, bereitet eine Hilfskraft eine neue vor. Schon vor der Sitzung können mehrere Schlingen mit Chlorphenol beschickt werden.

Nach jeder Teilätzung werden die Gingivalränder leicht mit einem Wattebausch abgetupft, um einen evtl. Überschuß an Chlorphenol abzusaugen.

Eine leichte Verätzung des Zahnfleischsaumes, erkenntlich an einem weißen, Bruchteile eines mm breiten Randes, läßt sich oft nicht vermeiden.

Geätzt wird alle 3—4 Tage. Die Behandlung ist nicht schmerzhaft, da die mit dem Chlorphenol in Berührung kommenden Gewebe sofort anästhesiert werden. Der sich bildende Ätzschorf hat keinerlei unerwünschte Nachwirkungen.

Nach 2—3 Sitzungen sind die Granulationen zerstört. Ein widerstandsfähiges Narbengewebe hat sich gebildet. Nunmehr werden die Wurzeln der Zähne von den Konkrementen befreit.

Prof. Seidel traf eine Auswahl von 10 Zahnsteinreinigungsinstrumenten aus den Sätzen von Sachs, Younger, Senn und anderen, die sich in der Praxis zusammen mit dem Morse-Skaler gut bewährt hat.

Durch das Ausspritzen der Taschen werden die kleinen Konkrementteile herausgeschwemmt. Man kann die Reinigung der Taschen unterstützen durch das Einbringen von 3%igem H_2O_2, welches durch Aufschäumen den Inhalt heraustreibt.

Im Folgenden sollen die einzelnen Phasen der Behandlung noch einmal kurz zusammengefaßt werden:

1.—3. Sitzung.

1. Entfernung des supragingivalen Zahnsteines.
2. Trockenlegen der Zähne.
3. Ausquetschen der Zahnfleischtaschen.
4. Ätzen der Taschenninnenwand.
   a) Ausglühen der Schlinge.
   b) Aufnehmen der Chlorphenolkristalle.
   c) Prüfen der Tropfengröße.
   d) Abkühlen des Chlorphenols.
   e) Einbringen in die Taschen.
5. Abtupfen der Gingivalränder.

Folgende Sitzungen.

1. Entfernen der Konkremente.
2. Ausspritzen der Taschen.
3. Trockenlegen der Zähne.
4. u. 5. siehe oben.

Schon nach 2—3 Sitzungen läßt sich eine Besserung des Zustandes feststellen. Die Eiterung aus den Zahnfleischtaschen hat sich vermindert oder ist in leichten Fällen schon ganz verschwunden. Der lästige foetor ex ore ist stark abgeschwächt. Im Laufe der Behandlungsdauer zeigt sich bald früher, bald später, am gesunderen Aussehen der Gingivalränder, der Verkleinerung der Taschen und dem dadurch bedingten Festwerden der Zähne, der Erfolg der Ätzung.

Ergebnisse.

1. Die Laboratoriumsversuche ergaben, daß keine der untersuchten Säuren der 2. Forderung (— auch bei mehrmaliger Anwendung bei demselben Patienten darf Schmelz und Zement nicht angegriffen werden —) entspricht, daß alle Säuren den Zahn schwer geschädigt haben, wenn eine praktisch nützliche Auflockerung des Zahnsteines und der Konkremente erreicht ist.
2. Auch Lithosolvent genügt dieser Forderung nicht, denn geringe Arrosionen entstehen auch hier nach $^1/_2$stündiger

Lithosolventanwendung, vergrößern sich aber nach 1 stündiger Einwirkung nur noch gering. Eine Veranlassung, dieses Medikament von der klinischen Anwendung auszuschließen, besteht jedoch nicht, doch muß durch lange Zeit hindurchgeführte klinische Beobachtungen festgestellt werden, ob diese Arrosionen eine erneute, schnelle Zahnstein- und Konkrementablagerung begünstigen.

3. Die Konkremententfernung bei Alveolarpyorrhoe wird sowohl durch die Anwendung des Lithosolvents, als auch die des Chlorphenols wesentlich erleichtert. Die Unterstützung der instrumentellen Konkremententfernung, welche die beiden Medikamente bieten, ist jedoch voneinander verschieden. Lithosolvent lockert die Konkremente, ist aber nicht imstande bereits nach der 2.—3. Sitzung ein widerstandsfähiges Narbengewebe zu bilden.

   Chlorphenol hat keinerlei Einwirkung auf die Konkremente, bildet aber schon nach 1—2 Sitzungen ein widerstandsfähiges Narbengewebe.

4. Lithosolvent unterstützt demnach die Anwendung der Zahnsteinreinigungs-Instrumente durch Auflockerung der Konkremente, Chlorphenol hingegen durch das Schaffen einer guten Übersicht, indem die Blutung aus den Alveolen verhindert wird.

5. Die vollständige Unschädlichkeit gegenüber den Zahnsubstanzen geben dem Chlorphenol als unterstützendes Medikament bei der instrumentellen Zahnstein- und Konkremententfernung den Vorzug.

Literaturverzeichnis.

1. Brammer, D. M. f. Z. 1926 Nr. 5. J. Springer, Berlin.
2. Brandt, L., Lehrbuch der Zahnheilkunde. Hirschwald, Berlin 1890.
3. Berten, Odontologisches Blatt 1902 Nr. 15.
4. Feldmann, Die apikale Paradentitis im Lichte des Experimentes. H. Meußer, Berlin 1931.
5. Greve in Misch. Fortschr. d. Zhlkde. Bd. 6, Teil I, G. Thieme, Leipzig 1930.
6. Häupl-Lang, Marginale Paradentitis. H. Meußer, Berlin 1927.
7. Holländer, Beiträge zur Zahnheilkunde. A. Felix, Leipzig 1881.
8. Hüttenrauch, D. M. f. Z. Heft 19, Springer, Berlin 1924.
9. Kantorowicz, Klin. Zhlkde. Bd. I. Aufl. I. H. Meußer, Berlin.
10. Kohn, K., Kurs d. Zahnheilkunde. Fischers med. Buchhdlg, Berlin 1911.
11. Kranz und Falk, Alveolarpyorrhoe. H. Meußer, Berlin 1922.
12. Kunert, D. Z. W. Nr. 20, 1927.
13. Kuroda, Zahnärztliche Rundschau 1927, Nr. 15.
14. Meyers Lexikon, 7. Aufl. Bd. 5. Bibliograph. Institut, Leipzig 1926.
15. Meyers Lexikon, 7. Aufl. Bd. 8. Bibliograph. Institut, Leipzig 1926.
16. Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde. Bd. 6, Teil I, 1930.
17. Müller in Misch, Fortschr. d. Zhlkde. Bd. 6, Teil I, G. Thieme Leipzig 1929.
18. Münch, Klinik d. Zahnheilkunde. München, Thieme 1932, Leipzig.
19. Neumann, R., Die Alveolarpyorrhoe und ihre Behandlung. Meußer, Berlin 1920.
20. Petit, A., (Nizza) Mod. zahnärztl. Therapie. Erste Deutsche Ausg. 1928.
21. Port-Euler, Lehrbuch d. Zhlkde. Bergmann, München 1921.
22. Preiswerk, Lehmanns Handatlanten (Zhlkde.) Bd. 30, 1925.
23. Robinson, J., (Übers. von A. Fröhlich) Die chirurg.-mech. und med. Behandlung der Zähne. Haas, Wien 1848.
24. Römer in Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. 2. 1924.
25. Türkheim in Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde. Bd. 3, Teil I. 1927.
26. Walkhoff, Lehrbuch d. kons. Zhlkde. H. Meußer, Berlin 1931.
27. Walkhoff, Odontologisches Blatt 1903, Nr. 3 und 4.
28. Wunschheim, Österr.-ungar. Vierteljahrschr. f. Zhlkde. Heft I, 1911.

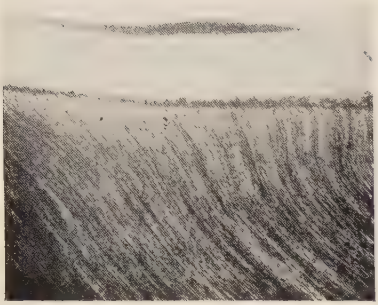


Abb. 1.

Schmelz-Dentinschliff des bukko-medialen Höckers eines oberen ersten Molaren, nach $^1/_2$stündiger 30%iger Salzsäureeinwirkung.

Vergrößerung 105×.

Das Dentin ist nur noch von einer dünnen Schmelzschicht bedeckt, deren Struktur verschwommen ist.

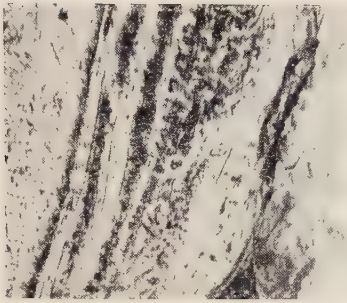


Abb. 2.

Wurzel eines oberen, ersten Molaren. Der Zahn wurde 30 Min. in 30%ige Salzsäure gebracht.

Vergrößerung 105×.

Die Wurzeloberfläche ist tief zerklüftet. Der Zement in Schollen abgehoben. Die Struktur des Zementes ist nur noch in der Tiefe erhalten.

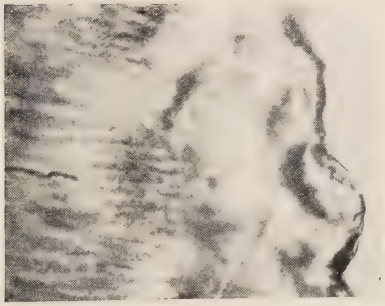


Abb. 3.

Schmelzschliff des bukko-medialen Höckers eines oberen, zweiten Molaren. Der Zahn wurde 3 Stunden in 60%ige Milchsäure gebracht. Der Schmelzrand ist zackig ausgefressen und die Prismen bis weit in die Tiefe zu strukturlosen Massen verändert.

Vergrößerung 500×.

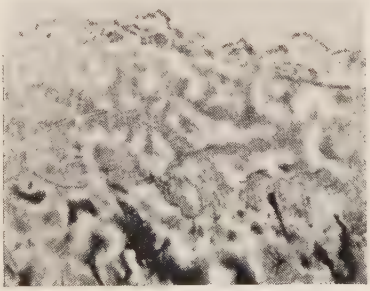


Abb. 4.

Zementschliff in halber Höhe der bukko-medialen Wurzel eines oberen zweiten Molaren. Der Zahn wurde 3 Stunden in 60%ige Milchsäure gebracht.

Vergrößerung 500×.

Die Zementoberfläche ist stark ausgezackt, die Struktur nicht mehr zu erkennen.

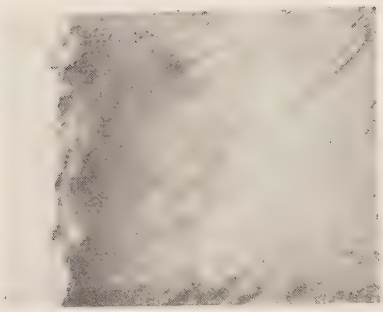


Abb. 5.

Schmelzschliff des bukkalen Hökkers eines ersten oberen Prämolaren. Der Zahn wurde 1 Stunde in 25%ige Ameisensäure gebracht.

Vergrößerung 500×.

Die Schmelzoberfläche ist ausgezackt und die Prismen der oberen Schmelzschichten zerstört.

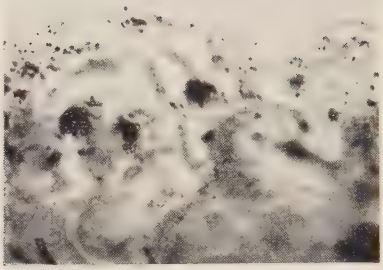


Abb. 6.

Zementschliff in halber Höhe der bukkalen Wurzel eines oberen, ersten Prämolaren. Der Zahn wurde 1 Stunde in 25%ige Ameisensäure gebracht.

Vergrößerung 500×.

Die Zementoberfläche ist stark zerklüftet. Die tieferen Schichten sind ihrer Struktur beraubt. Die Zementkörperchen sind teilweise bis zum Rand hin gut zu erkennen.

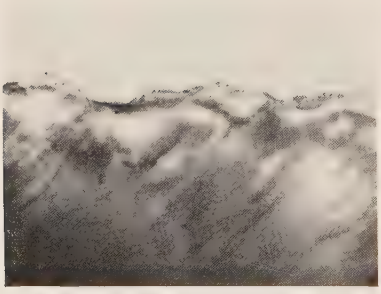


Abb. 7.

Schmelzschliff des bukko-medialen Höckers eines oberen, ersten Molaren. Der Zahn wurde 3 Stunden in Lithosolvent gebracht.

Vergrößerung 500×.

Die Schmelzoberfläche ist entkalkt. Strukturlose Stellen wechseln mit solchen ab, bei denen die Prismen fast bis zum Rand hin zu erkennen sind.

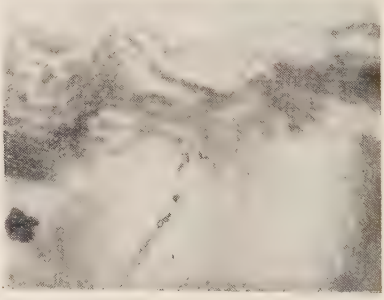
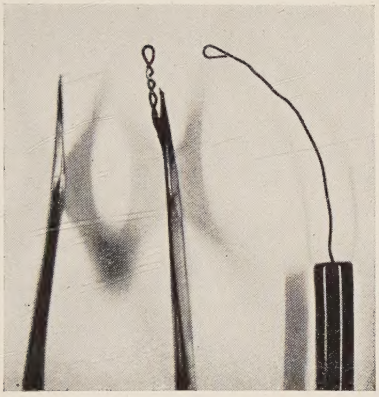


Abb. 8.

Schmelzschliff in halber Höhe der bukko-medialen Wurzel eines oberen, ersten Molaren. Der Zahn wurde 3 Stunden in Lithosolvent gebracht.

Vergrößerung 500×.

Die Schmelzoberfläche ist schollig zerstört und die tiefen Schichten teilweise zu strukturlosen Massen umgewandelt.



a b

Abb. 9.

a = „Schlingenpinzette“.
b = V2A-Öse an einen Glasstab geschmolzen.
Vergrößerung 1 : 1.

Lebenslauf.

Am 19. November 1908 wurde ich als Sohn des Hotelbesitzers Wilhelm Schmidt und dessen Ehefrau Anna geb. Rudolph zu Kassel geboren. Nach 4jährigem Besuch einer Bürgerschule und 9jährigem Besuch der Oberrealschule I in Kassel wurde mir das Zeugnis der Reife zuerkannt. Im Frühjahr 1928 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Marburg, wo ich 1930 die zahnärztliche Vorprüfung bestand. Nachdem ich im Sommer 1930 an der Universität zu Hamburg immatrikuliert war, setzte ich im Herbst meine Studien in Marburg fort und legte im Mai 1932 das zahnärztliche Staatsexamen ab. Seit Sommer 1932 war ich mit Unterbrechung in der Poliklinik des zahnärztlichen Institutes und mit meiner Doktorarbeit beschäftigt. Seit dem 1. Mai 1933 bin ich Hilfsassistent.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Marburg: Arndt†, von Auwers, Baur, Boeminghaus, Brammer, Dittler, Eimer, Fliege, Göppert, Gürber, Kunzendorf, Loebell, Meerwein, Nauk, Pfannenstiel, von Reckow, Ruete, Seidel†, Versé, Wiedhopf,

in Hamburg: Fabian, Fischer, Türkheim.

Herrn Prof. Dr. H. Seidel† bin ich für Überlassung des Themas und manch wertvollen Ratschlag während der Abfassung meiner Arbeit und Herrn Privatdozent Dr. H. Fliege für Übernahme des Referates zu Dank verpflichtet.